

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ РЭС

Качество конструкции РЭС, а также оптимальность самого процесса конструирования (сроки, трудозатраты) зависят не только от организации процесса конструирования, но и от методологии его проведения.

Изменение методов конструирования современных РЭС по сравнению с аппаратурой первых поколений характеризуется:

- Более широким использованием системного подхода, что увеличило роль конструктора и технолога на всех этапах проектирования изделия;
- Снижением длительности цикла и трудоемкости конструкторских работ благодаря широкому использованию методов автоматизированного конструкторского проектирования;
- Более широким использованием стандартизации.

Понятие «система» в технике означает сложную совокупность объектов и связей между ними, предназначенную для реализации заданных функций.

Конструкция РЭС как большая система имеет следующие признаки:

1. Высокую сложность (состоит из большого числа устройств, узлов и компонентов);
2. Связь с внешней средой (в том числе с человеком-оператором);
3. Иерархическую структуру (обладает свойством централизованного управления – подчинение низших уровней высшим).

Под *конструкторской иерархией* подразумевается последовательное объединение более простых электронных узлов в более сложные.

Обобщенную системную модель конструкции РЭС можно представить как систему, состоящую из изменяемых X и неизменяемых Y факторов (ограничений), показателей качества Z и связей F между факторами и показателями качества (рис.1.1)

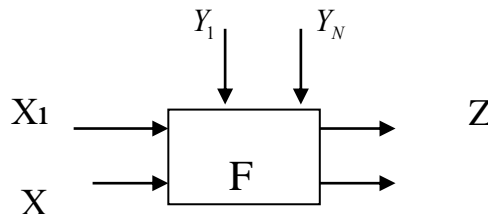


Рис.1.1. Графическое представление системной математической модели конструкции РЭС

К *изменяемым в процессе конструирования факторам* относятся: марки применяемых материалов, форма и размеры элементов конструкции. Взаимное расположение компонентов и узлов, вид электрических связей. Характер крепления компонентов, характер элементов усилия (ребер) и облегчения (выборок), способы теплоотвода. Герметизация, характер базовой конструкции. Внешнее оформление и т.д.

Ограничениями являются факторы, неизменяемые конструктором:

1. *Ресурсные* – материальные, временные, кадровые и энергетические;
2. *Системотехнические* – тип РЭС (аналоговые или цифровые, наземные или бортовые, с информационным и структурным резервированием и т.д.);
3. *Схемотехнические* – задаются электрической схемой, являются элементная база (быстродействие, токи, помехоустойчивость, термочувствительность, стабильность и т.д.), число и типы функциональных узлов, требования к их взаимному расположению и т.д.;
4. *Конструкторские* – масса и габариты, рекомендуемые типы базовых несущих конструкций, методы реализации электрических связей, ограничительные перечни на материалы, полуфабрикаты, комплектующие изделия, патентоспособность и т.д.
5. *Технологические* - требование приемственности конструкции, тип производства. Вид технологических процессов, время запуска в производство, номенклатура основных технологических процессов и их стабильность, требования по автоматизации и т.д.;
6. *Эксплуатационные* - объект установки, уровень дестабилизирующих факторов (механических, климатических, тепловых, радиационных, электромагнитных воздействий), технологический уровень ремонтной базы, квалификация обслуживаемого персонала, время хранения, время эксплуатации (ресурс) и т.д.

Система показателей качества Z определяет пригодность конструкции для использованию её по тому или иному назначению, что регламентируется техническим заданием на разработку конструкции. Каждый показатель зависит от характера конструкции и ограничений : $Z = f(F, X_i, Y_j)$.

Методология поиска оптимального варианта конструкции РЭС основана на использовании системного подхода.

Сущность системного подхода при конструировании современных РЭС заключается в том, отыскивается оптимальное (наилучшее) решение при одновременном учете нескольких различных групп факторов и ограничений, которые раньше (для аппаратуры первых поколений) учитывались на различных этапах проектирования (разработка структурной и принципиальной схем, конструирование, разработка технологического процесса). При этом структура РЭС, его конструкция и технология изготовления рассматриваются с точки зрения оптимальности всей системы.

При системном подходе подразумевается учет при конструировании не только схемотехнических, но и технологических факторов.

Эффективность использования системного подхода при конструировании зависит от вида РЭС. Наиболее эффективен системный подход для проектирования цифровых устройств, обладающих регулярной структурой. Это позволяет осуществлять моделирование при отыскании оптимальной конструкторской иерархии с учётом задержки распространения сигнала, перекрестных помех, различных ограничений.

В целом использование системного подхода при конструировании РЭС повысило роль конструктора и технолога, которые стали принимать участие в создании РЭС с самых ранних этапов.